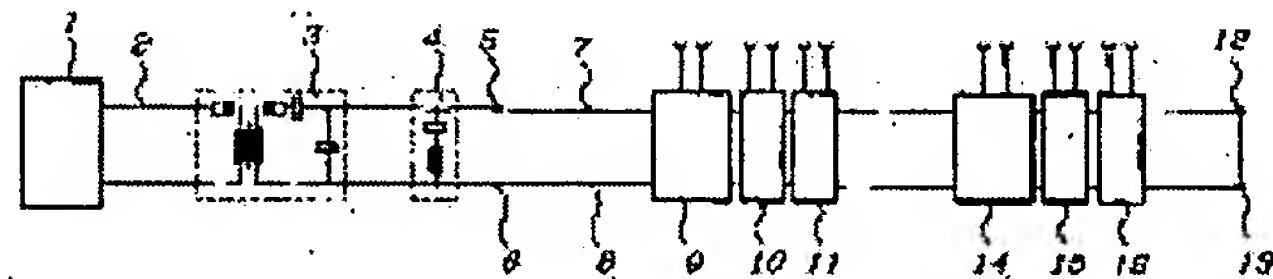


Device for transferring data in system for contactless inductive energy transfer uses primary current conductor with inductive coupling in and out of data to transfer data in addition to energy**Publication number:** DE10112892**Publication date:** 2002-10-10**Inventor:** BUEHLER GUENTER (DE); FREISE RAINER (DE); MEINS JUERGEN (DE); VOLLERTSEN CHRISTIAN (DE)**Applicant:** VAHLE PAUL KG (DE)**Classification:****- international:** H01F38/14; H02J5/00; H01F38/14; H02J5/00; (IPC1-7): H01F38/14**- european:** H01F38/14; H02J5/00T**Application number:** DE20011012892 20010315**Priority number(s):** DE20011012892 20010315**Report a data error here****Abstract of DE10112892**

The device uses a primary current conductor (2,7,8) to transfer data in addition to energy. Data are inductively coupled into and out of the primary current conductor. Forward and return conductors or only one of these are used for coupling data in and out. Different logic states are transferred by coupling different frequencies.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 12 892 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
H 01 F 38/14

⑯ Anmelder:

Paul Vahle GmbH & Co KG, 59174 Kamen, DE

⑯ Vertreter:

Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,
34117 Kassel

⑯ Erfinder:

Bühler, Günter, 38110 Braunschweig, DE; Freise,
Rainer, 38102 Braunschweig, DE; Meins, Jürgen,
38126 Braunschweig, DE; Vollertsen, Christian,
38108 Braunschweig, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE	42 36 340 C2
DE	196 49 682 A1
DE	195 40 854 A1
DE	195 12 523 A1
WO	98 57 413 A1

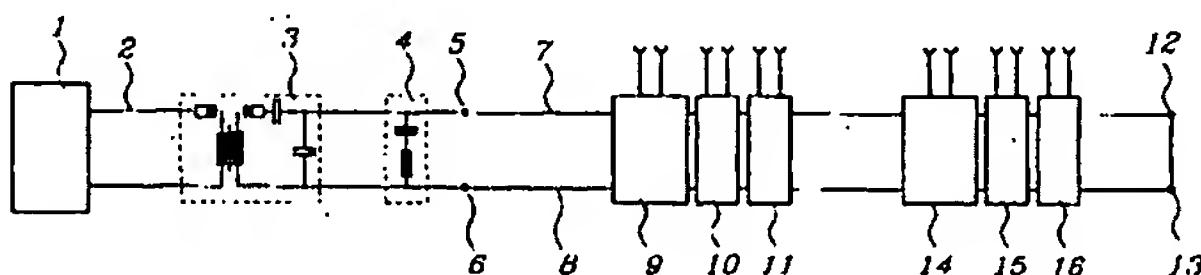
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zur Übertragung von Daten innerhalb eines Systems zur berührungslosen induktiven

Energieübertragung

⑯ Es wird eine Vorrichtung zur Übertragung von Daten innerhalb eines Systems zur berührungslosen induktiven Energieübertragung beschrieben. Ein Primärstromleiter (2, 7, 8) dient außer zur Energieübertragung auch zur Übertragung von Daten. Erfindungsgemäß werden die Daten induktiv in den Primärleiter (2, 7, 8) ein- und ausgetragen (9, 10, 11 bzw. 14, 15, 16) (Fig. 1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Datenübertragung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere zur Anwendung in Systemen für die induktive Energieübertragung an bewegliche Verbraucher.

[0002] Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (WO 98/57413) erfolgt die Nutzung des Primärleiters sowohl für die Energieübertragung als auch für die Datenübertragung. Das Energieübertragungssystem besteht dabei im Wesentlichen aus einer Wechselstromquelle, die einen Wechselstrom in einen Primärleiter einprägt, und einem oder mehreren Verbrauchern, welche sich entlang des Primärleiters bewegen und durch induktive Kopplung die Energie aus dem elektromagnetischen Feld des Primärleiters auskoppeln. In der Praxis hat der Primärstrom eine Frequenz von ca. 20 KHz. Der Primärkreis umfasst einen Hin- und einen Rückleiter, welche jeweils an ihrem einen Ende mit der Stromversorgungsquelle verbunden sind und an ihrem jeweils anderen Ende miteinander verbunden sind. Der Primärstromkreis kann als langgestreckte, im Wesentlichen parallele Leiteranordnung ausgeführt sein, wobei normalerweise das Feld von Hin- und Rückleiter zur Energieübertragung genutzt wird. Der Primärstromkreis kann aber auch derart gestaltet sein, dass nur der Hin- bzw. Rückleiter der direkten Energieauskopplung dient, wobei der jeweils andere Leiter nur zur Stromrückführung benutzt wird. Diese Art der Primärleiterschleife kann so eine beliebige Form erhalten. Das vom stromdurchflossenen Primärleiter erzeugte Magnetfeld induziert in die Sekundärwicklung des Stromabnehmers einen Strom, der dann normalerweise elektronisch aufbereitet wird und der Versorgung des beweglichen Verbrauchers (z. B. Antrieb, Beleuchtung, Rechner) dienen kann.

[0003] Das hier beschriebene kontaktlose induktive Energieübertragungssystem kommt als Ersatz für Schleifleitungen und Schleppkabel zur Anwendung. Seine Vorteile liegen u. a. in der Potenzialtrennung und darin, dass die Fahrgeschwindigkeit des bewegten Verbrauchers unabhängig von der Energieübertragung ist.

[0004] Bei derartigen Energieübertragungssystemen ist oft auch die Übertragung von Daten innerhalb des Systems gewünscht, um z. B. einen bewegten Verbraucher zu steuern oder diesen Daten zu einer Zentralstation senden zu lassen. Daher weist die bekannte Vorrichtung der oben beschriebenen Art zusätzlich ein System zur Datenübertragung auf, das mit Übertragungsfrequenzen zwischen 100 MHz und 1 GHz arbeitet. Die Übertragung der Daten erfolgt dabei unter Nutzung des Primärleiters, indem zwischen diesem und dem Sender/Empfänger eine Kopplung hergestellt wird, die auf der Ausstrahlung und dem Empfang elektromagnetischer Wellen mittels üblicher Antennen beruht. Dabei wird die räumliche Anordnung des Primärleiters in Bezug auf die Grundfläche bzw. Führungskonstruktion genutzt, zu der dieser mit geringem Abstand angebracht ist. Diese mechanische Führung des Primärleiters, die oft aus massiven Metall besteht, soll auf Grund ihrer elektrischen Eigenschaften zur Leitung der Funkwellen benutzt werden, indem sich die Wellen z. B. durch Reflexion an der Oberfläche entlang der Führung ausbreiten. Bedingt durch die bei hohen Frequenzen auftretenden hohen Dämpfungswerte ist die Übertragung von Daten mit dieser Technik auf relativ kurze Längen der Primärleiterschleife begrenzt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Datenübertragung innerhalb der Vorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung derart zu ermöglichen, daß zwar vorhandene Strukturen genutzt werden, ohne die Vorteile des Systems zu beeinträchtigen, daß aber die Übertra-

gung der Daten auch über relativ große Längen der Primärleiterschleife möglich ist.

[0006] Diese Aufgabenstellung wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale einer Datenübertragung 5 über den Primärleiter mit induktiver Ein- und Auskopplung der Daten gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der ohnehin vorhandene Primärleiter neben der Energieübertragung auch unmittelbar selbst 10 zur Datenübertragung genutzt wird. Dabei werden die Vorteile einer hohen Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers bei gleichzeitiger Potenzialtrennung beibehalten.

[0008] Nach Anspruch 2 können Hin- und Rückleiter zusammen oder nur einer der beiden Leiter des Primärleiters 15 zur Übertragung von Daten benutzt werden. Die Nutzung von hin- und Rückleiter bietet sich bei einer engen parallelen Streckenführung an. Bei einer anders gestalteten Leiterschleife kann u. U. nur ein Leiter genutzt werden, weil der andere z. B. aus einer massiven ausladenden Struktur, z. B. einer Metallkonstruktion gebildet wird.

[0009] Nach Anspruch 3 werden die Logikzustände der zu übertragenden digitalen Daten durch die induktive Einkopplung unterschiedlicher Frequenzen in den Primärleiter übertragen. Für eine binäre Datenübermittlung müssen also zwei 25 Frequenzen, eine für LOW und eine für HIGH übertragen werden, was im Wesentlichen einer Frequenzmodulation entspricht. Die Frequenzen müssen einen ausreichenden Abstand zur Grundfrequenz des Primärstroms aufweisen, um im Empfänger von dieser getrennt werden zu können.

[0010] Anspruch 4 beschreibt, dass mehrere Datenübermittlungen gleichzeitig stattfinden können. Dazu sind z. B. bei n binären Datenströmen bzw. Datenkanälen $2 \cdot n$ Frequenzen zur Übermittlung nötig.

[0011] Anspruch 5 beschreibt die Möglichkeit der Amplitudenmodulation.

[0012] Anspruch 10 beschreibt die Einsatzmöglichkeit des Systems in einer anderen Umgebung, z. B. in Wasser oder in Öl.

[0013] Nach Anspruch 13 sind gegebenenfalls Frequenzfilter von Vorteil, die jene Frequenzanteile des Primärstroms reduzieren, die für die Datenübertragung genutzt werden. Dies ist dann der Fall, wenn der Strom der Primärquelle keine reine Sinusform hat und deshalb im Frequenzspektrum des Stroms auch höhere Frequenzen auftreten, die die 40 Datenübertragung stören können. Von Vorteil kann hier die Integration eines Streutransformators sein, dessen Übersetzungsverhältnis zur Stromanpassung genutzt wird, dessen Streureaktanz jedoch zur Reduzierung der Stromüberschwingungen genutzt wird.

[0014] Nach Anspruch 14 ist ein Filter am Einspeisepunkt der Strecke vorzusehen, der eine möglichst niedrige Impedanz für die Frequenzen der Datenübertragung hat. Auf diese Weise wird die Stromquelle für diesen Frequenzbereich überbrückt und der Stromfluss der induzierten Datenfrequenzen durch den Primärleiter ermöglicht. Der Stromfluss ist so unabhängig von der Impedanz der Energieversorgung. Das Übertragungsverhalten des Systems verbessert sich dadurch. Ein vorteilhafter Filtertyp ist ein Reihenschwingkreis (Saugkreis) der auf eine Datenfrequenz abgeglichen ist und für diese eine geringe Impedanz darstellt. Bei Verwendung mehrerer Datenfrequenzen können auch mehrere Reihenschwingkreise erforderlich sein.

[0015] Nach Anspruch 15 sollen auch die Verbraucher mit Frequenzfiltern in der Art ausgestattet werden, dass eine störende Rückwirkung ihrerseits auf die Datenübertragung vermieden wird. Dieser Fall kann eintreten, wenn durch eine nachgeschaltete Elektronik (z. B. ein Schaltnetzteil) die Stromaufnahme nicht phasengleich zur Spannung ist (z. B.

getaktet) und deshalb hochfrequente Störströme (Oberschwingungen) im Primärleiter erzeugt werden.

[0016] Anspruch 16 weist darauf hin, dass nicht nur Transportsysteme vorteilhaft mit einer Datenübertragung versehen werden können, sondern auch andere Verbraucher. Es entsteht dadurch die Möglichkeit, einzelne Verbraucher zu schalten oder ihnen Steuerwerte vorzugeben.

[0017] Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 und 2 den prinzipiellen Aufbau von zwei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

[0020] Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Empfangsspule;

[0021] Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Sendespule;

[0022] Fig. 5 und 6 Querschnitte durch zwei Ausführungsbeispiele einer Sende- und Empfangsspule;

[0023] Fig. 7 einen beispielhaften Amplitudensverlauf für ein Sendesignal mit unterschiedlichen Frequenzen; und

[0024] Fig. 8 schematisch eine Einrichtung zur Umschaltung eines Senders auf unterschiedliche Sendefrequenzen.

[0025] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur berührungslosen induktiven Übertragung von Daten in einem System zur berührungslosen induktiven Energieübertragung. Das Energieübertragungssystem kommt unter anderem bei bodengebundenen Flurtransportanlagen oder Krananlagen zum Einsatz. Es handelt sich um ein wechselstromdurchflossenes Primärleitersystem, aus dessen Feld induktiv Energie ausgekoppelt wird. Daten werden auf ein in dieser Weise versorgtes Fahrzeug dadurch übertragen, dass das Primärleitersystem leitungsgebunden die Führung der Datenströme übernimmt.

[0026] Dazu werden den zu übertragenden Daten entsprechende elektrische Ströme über eine Sendespule in die Primärleitung hineininduziert und leitungsgeführt an einer anderen Stelle aus der Primärleitung wieder induktiv ausgekoppelt. Die zur Datenübertragung benutzten Frequenzen unterscheiden sich von der Grundfrequenz des Primärleiters, so dass im Empfänger durch geeignete Frequenzfilter die Nutzsignale bzw. die Daten wiederhergestellt werden können. Für die Übertragung der Daten können unterschiedliche Modulationsarten und Trägerfrequenzen genutzt werden.

[0027] In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau des Gesamtsystems dargestellt. Eine Stromquelle 1 speist einen Wechselstrom in einen Primärleiter 2, 7, 8 ein. Ein Frequenzfilter 3 dämpft die von der Stromquelle 1 ausgehenden Störungen für den zur Datenübertragung relevanten Frequenzbereich. Ein Saugkreis 4 ist auf die Datenübertragungsfrequenzen abgestimmt. Er bildet so quasi einen Kurzschluss für diese Frequenzen und ermöglicht einen Stromfluss der aufmodulierten Datenfrequenzen, da Hinleiter 7 und Rückleiter 8 eine Leiterschleife bilden. Stromabnehmer 9, 14, Sender 10, 15 und Empfänger 11, 16 sind induktiv mit dem Feld von Hin- und Rückleiter 7, 8 gekoppelt. Die Leiter sind parallel geführt. An ihren Einspeisepunkten 5, 6 wird der Primärwechselstrom zugeführt. Die Endpunkte 12, 13 sind miteinander verbunden. Sender 10 bzw. 15, Empfänger 11 bzw. 16 und Stromabnehmer 9 bzw. 14 sind hier als getrennte Einheiten dargestellt und können sich z. B. auf einem beweglichen Verbraucher befinden.

[0028] In Fig. 2, in der gleiche Teile mit demselben Bezugssymbol versehen sind, wird nur ein Hinleiter 27 zur Ein- und Auskopplung von Energie und Daten genutzt. Ein Rückleiter 28 dient nur zur Stromrückführung. Die Leiter-

schleife kann eine beliebige Form annehmen.

[0029] In Fig. 3 ist ein Querschnitt durch eine Empfangsspule 33 dargestellt, wie sie nach Fig. 2 verwendet wird. Ein U-förmiger Ferritkern 32 sammelt das Feld eines Leiters 31.

5 Die Empfangsspule 33 bildet zusammen mit R und C einen gedämpften Schwingkreis 34, der auf die Frequenzen der Daten eingestellt ist und der Unterdrückung der Primärstromfrequenz dient. Vorteilhaft ist es, wenn die beiden Frequenzen einer digitalen Datenübertragung (LOW und HIGH) so dicht beieinander liegen, dass beide den Schwingkreis 34 passieren können. In einer nachfolgenden Elektronik 35 werden die Signalzustände wieder den einzelnen Datenfrequenzen zugeordnet (FM-Demodulation).

[0030] In Fig. 4 ist ein Querschnitt durch eine Sendespule 42 dargestellt, wie sie nach Fig. 2 verwendet wird. Die Schenkel eines U-förmigen Ferritkerns 41 sind länger als bei der Empfangsspule 33 nach Fig. 3 und umfassen einen Leiter 40, um den Kopplungsgrad zu erhöhen. Die Ferritkerne 32, 41 von Fig. 3 und Fig. 4 sind prinzipiell austauschbar.

[0031] In Fig. 5 und Fig. 6 haben Hin- und Rückleiter 51, 52 eine parallele Anordnung. Die Fig. 5 zeigt den Querschnitt einer Sende- oder Empfangsspule 54 mit E-förmigem Ferritkern 53. Die Spule 54 umfasst den Mittelschenkel 25 des Fernkerns 53. Fig. 6 zeigt den gleichen Ferritkern 53 mit einer anderen Spulenverteilung. Jeder Schenkel wird hier von einer Spule 61, 62, 63 umfasst, was zu einer gleichmäßigeren Flussverteilung führen kann. Grundsätzlich sind verschiedene Ferritkernformen möglich. Die Darstellung 30 des E-förmigen Fernkerns 53 soll nur der Verdeutlichung einer grundsätzlichen Anordnung dienen.

[0032] In Fig. 7 ist die Amplitudenschwingung der Sendefrequenz dargestellt. Bit 1 und Bit 2 werden durch unterschiedliche Frequenzen übertragen. Die Frequenzen sind so gewählt, dass beim Abschluss der Sinusschwingung im Nulldurchgang genau die durch die Baudrate vorgegebene Periodendauer (z. B. T = 52,08 µs) erreicht ist. Die Frequenzen f1 und f2 gehen ohne Phasensprung ineinander über. Bit 3 entspricht Bit 1. Auch hier erfolgt der Übergang zur Frequenz f2 ohne Phasensprung.

[0033] In Fig. 8 ist schematisch die Umschaltung zwischen zwei unterschiedlichen Sendefrequenzen dargestellt, wobei die eine Frequenz z. B. mit einem Rechteckgenerator 81 mit nachfolgendem Sendeverstärker 83 und die andere

45 Frequenz z. B. mit einem Rechteckgenerator 82 und angeschlossenem Sendeverstärker 84 erzeugt wird. Die von den beiden Sendeverstärkern 83, 84 abgegebenen Signale werden über einen Umschalter 85 dem Eingang eines Serienschwingkreises 88 aus einem Kondensator 89 und einer 50 Spule 90 zugeführt, an die sich ein Bedämpfungswiderstand 91 anschließt.

[0034] Der Serienschwingkreis 88 ist z. B. auf die Frequenz des vom Sendeverstärker 84 kommenden Signals abgestimmt. Soll durch Umlegen des Umschalters 85 das Signal des Sendeverstärkers 83 gesendet werden, wird gleichzeitig mit dem Umschalter 85 auch ein sonst offener Umschalter 86 geschlossen. Dadurch wird dem Kondensator 89 ein zweiter Kondensator 87 parallel geschaltet und der Schwingkreis 88 auf die Frequenz des vom Sendeverstärker 60 83 kommenden Signals abgestimmt. Unabhängig davon, welches der beiden Signale übertragen werden soll, kann der Schwingkreis 88 daher immer in einem ideal abgeglichenen Zustand sein. Dabei kann z. B. das Signal mit der Frequenz f1 (Fig. 7) vom Sendeverstärker 83 und das Signal mit der Frequenz f2 (Fig. 7) vom Sendeverstärker 84 abgegeben werden, während durch den Umschalter 86 die gewünschte Bitfolge festgelegt wird.

[0035] Die Spule 90 kann z. B. entsprechend Fig. 5 ausge-

bildet sein. Soll sie gleichzeitig als Empfangsspule wirken (Fig. 5, 6), wird die Schaltung nach Fig. 8 um entsprechende Schaltelemente zur Demodulation ergänzt.

[0036] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Dies gilt insbesondere für die Ausbildung der Sende- und/oder Empfangsspulen, die zur induktiven Ein- oder Auskopplung der übertragenen Daten verwendeten Mittel und die Zahl der vorgesehenen Datenkanäle. Insbesondere können durch Übertragung von Signalen mit je zwei weiteren Frequenzen f_3 , f_4 bzw. f_5 , f_6 usw. weitere Datenkanäle geschaffen werden, in denen analog zum beschriebenen Ausführungsbeispiel z. B. die Frequenzen f_3 und f_5 die Bedeutung LOW und die Frequenzen f_4 und f_6 die Bedeutung HIGH haben. Außerdem wäre es möglich, über den Primärleiter durch induktive Ein- bzw. Auskopplung auch die zum Betreiben des Senders und/oder Empfängers erforderliche Energie zu übertragen, egal ob diese stationär oder fahrbar angeordnet sind. Weiterhin ist es möglich, in der beschriebenen Weise Befehlsdaten zu übertragen, die z. B. dem Zweck dienen, längs des Primärleiters angeordnete oder verfahrbare Verbraucher anzusteuern (z. B. im Sinne der Ein- oder Ausschaltung von Beleuchtungskörpern). Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den dargestellten und beschriebenen Kombinationen angewendet werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung von Daten innerhalb eines Systems zur berührungs freien induktiven Energieübertragung, wobei ein Primärstromleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) außer zur Energieübertragung auch zur Übertragung von Daten genutzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten induktiv in den Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) ein- und auskoppelt werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Hin- und Rückleiter oder nur einer dieser beiden Leiter des Primärleiters (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) zur Ein- und Auskopplung der Daten genutzt werden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Logikzustände der zu übertragenden digitalen Daten durch die induktive Einkopplung unterschiedlicher Frequenzen (f_1 , f_2) in den Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) übertragen werden, die jeweils einem bestimmten Logikzustand entsprechen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten gleichzeitig in mehreren Datenkanälen über den Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) übertragen werden, indem die Signalzustände in diesen Datenkanälen unterschiedlichen Frequenzen (f_1 , f_2 bzw. f_3 , f_4) zugewiesen werden.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Logikzustände der zu übertragenden Daten durch die Einspeisung einer Frequenz mit unterschiedlicher Amplitude realisiert werden.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur induktiven Ein- bzw. Auskopplung in eine Sende- bzw. Empfangsspule (33, 42, 54, 61 bis 63) ein Ferritkern (32, 41, 53) verwendet wird.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Sende- und Empfänger-

spule baugleich oder auch identisch sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Sender und Empfänger durch eine gesonderte, induktive Energieübertragung aus dem Feld des Primärleiters (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) versorgt werden.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich Sender und/oder Empfänger und/oder Energieversorgungseinheit zusammen auf einem Fahrzeug befinden.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die induktive Übertragung der Daten über den Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) dadurch realisiert ist, daß sich im Spalt zwischen Sende- bzw. Empfangsspule (33, 42, 54, 61 bis 63) und Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) anstelle gasförmiger Medien wie Luft fluide Medien (z. B. Wasser, Öl, etc.) befinden.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Sender und/oder Empfänger stationär auf Seiten des Primärleiters befindet, im Gegensatz zu den Sendern/Empfängern auf den beweglichen Fahrzeugen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch Filter (34) im Empfänger die Grundfrequenz des Primärstroms als Störgröße im Empfangssignal soweit reduziert ist, dass die zur Datenübermittlung aufmodulierten Frequenz(en) ausgewertet werden können.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass am Einspeisepunkt (5, 6) des zur Energieübertragung genutzten Stroms in den Primärleiter (7, 8) ein Frequenzfilter (3) den für die Datenübertragung benutzten Frequenzanteil des Primärstroms reduziert.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragung der Daten über den Primärleiter (7, 8) verbessert wird, indem am Einspeisepunkt (5, 6) des Stroms in den Primärleiter (7, 8) parallel zur Einspeisung ein oder mehrere Frequenzfilter (4) installiert sind, die auf den von der Datenübertragung benutzten Frequenzbereich abgestimmt sind und dadurch die Impedanz für diesen Frequenzbereich vermindern.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Fahrzeugseite geeignete Ein- und Ausgangsfilter angebracht sind, die für eine Reduzierung des Störpegels in dem Frequenzbereich sorgen, der für die Datenübertragung über den Primärleiter (2, 7, 8, 27, 28, 31, 40, 51, 52) benutzt wird.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsrate erhöht wird, indem die Steuersignale der den Logikzuständen entsprechenden Frequenzen bei Frequenzwechsel ohne Phasensprung ineinander übergehen.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung auch genutzt wird zur gezielten Ansteuerung von einzelnen Verbrauchern in einem komplexen Übertragungssystem mit mehreren, selektiven Verbrauchern.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass für die Datenübertragung Frequenz-, Amplituden- und/oder Phasenmodulationsverfahren und/oder Kodierungs- und/oder Korrelationsverfahren vorgesehen sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsrate dadurch erhöht wird, dass die Schwingkreiselemente geschaltet werden und die Energiespeicher einen Anfangsenergiezustand aufweisen, um die Einschwingzeiten von Sende- und Empfangskreis zu reduzieren. 5

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

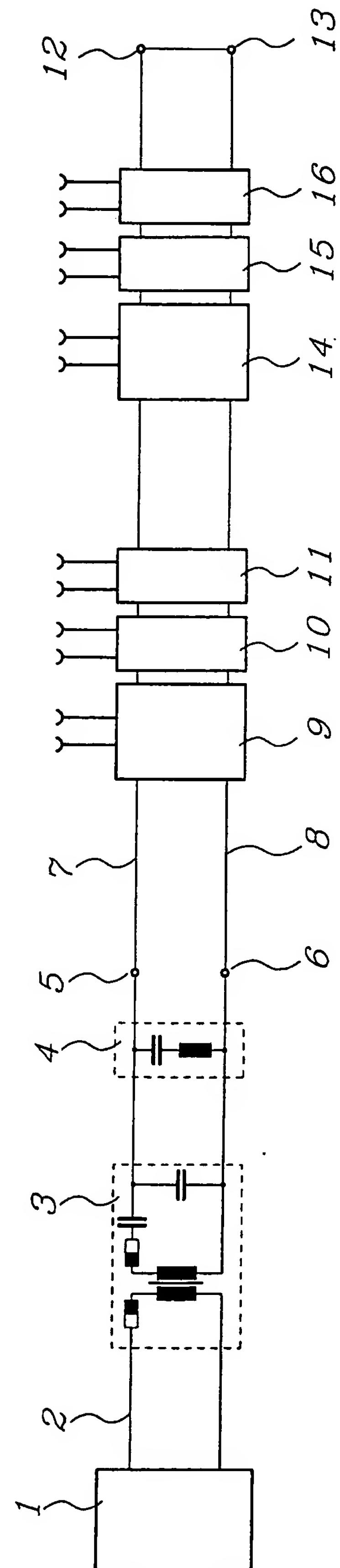


Fig. 1

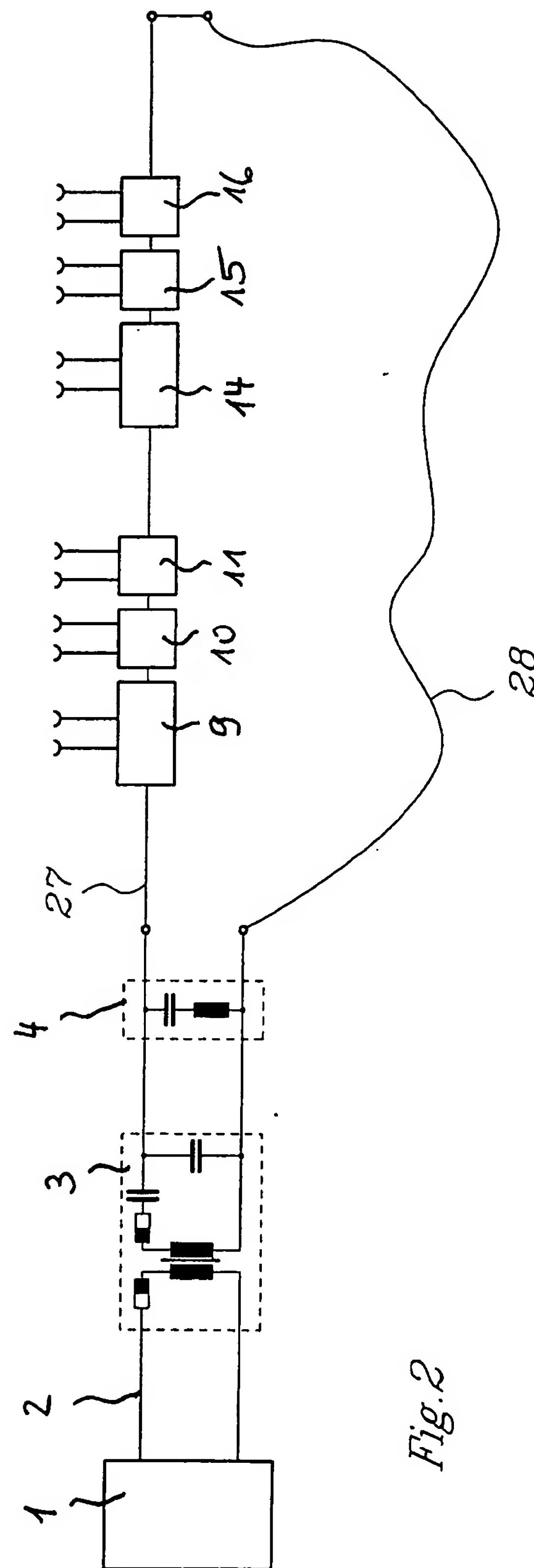


Fig. 2

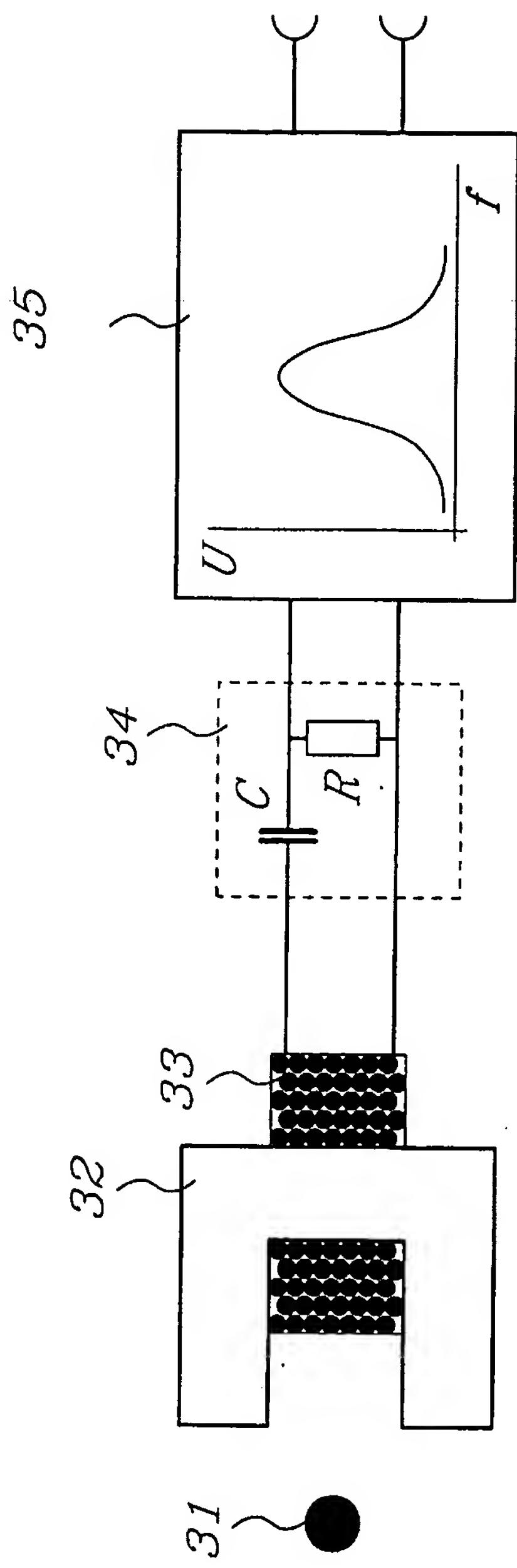


Fig. 3

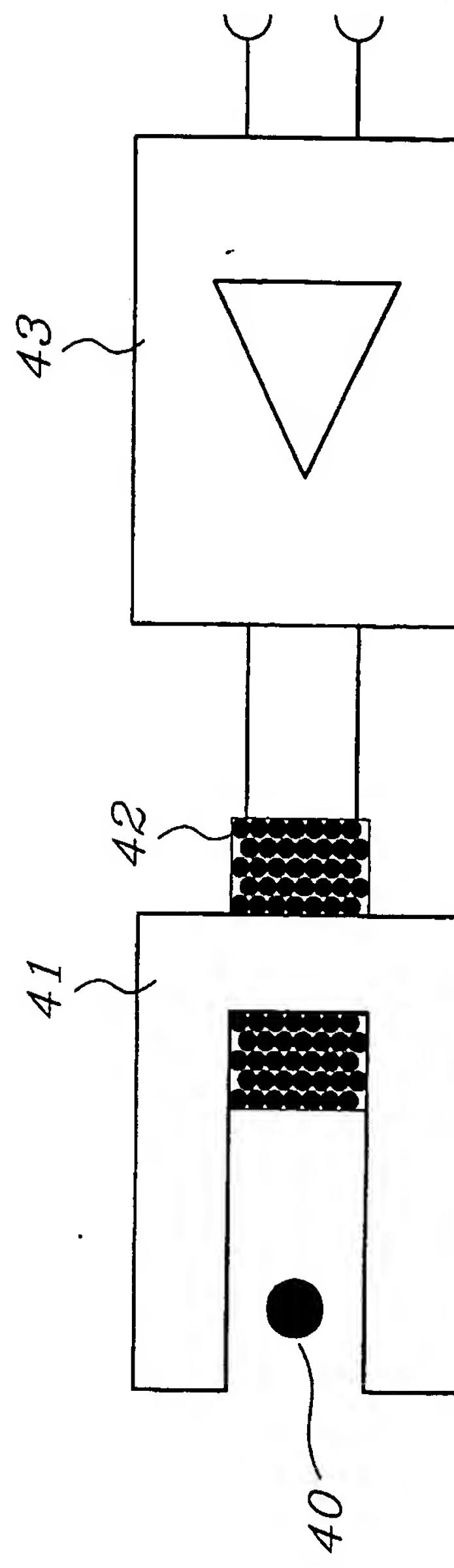


Fig. 4

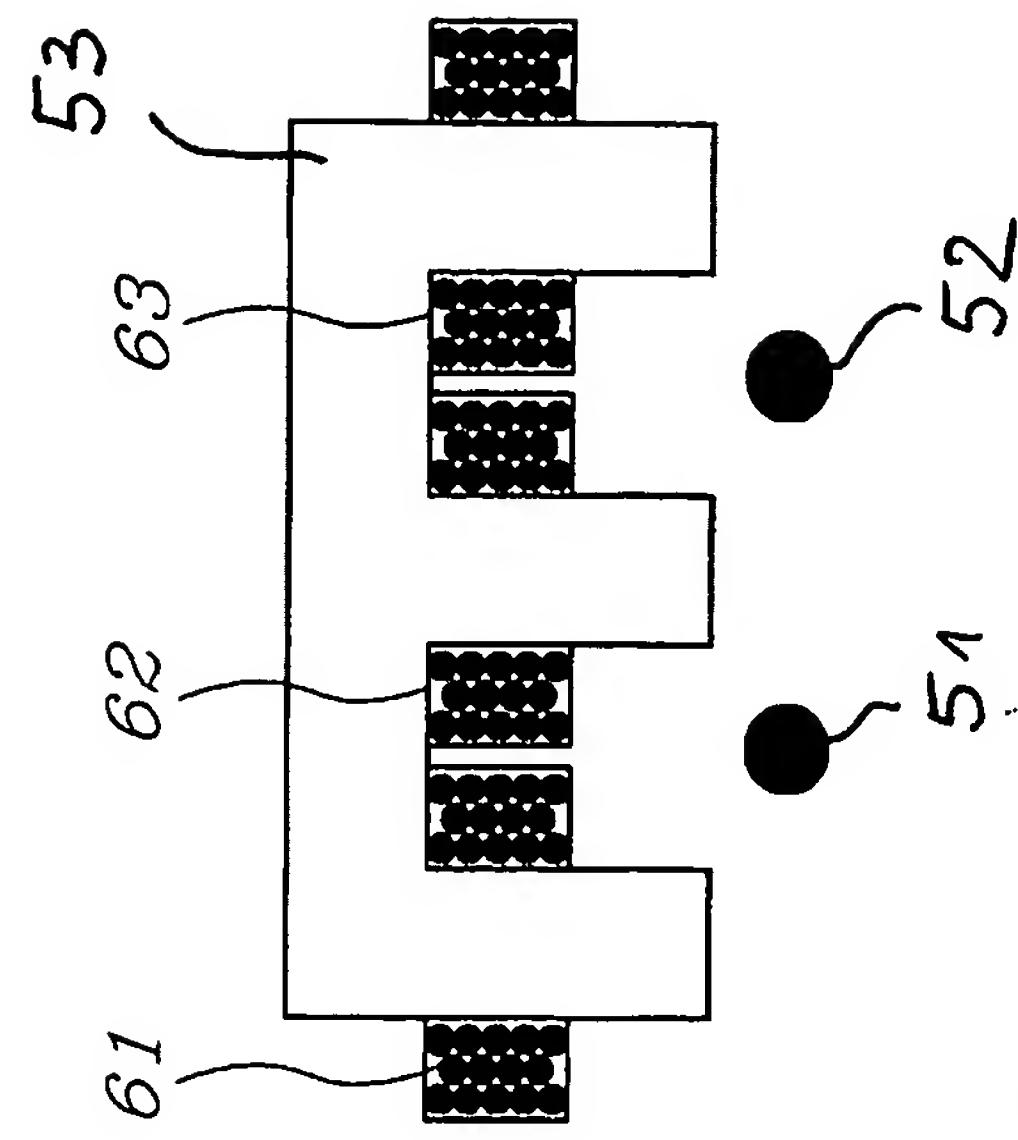


Fig. 6

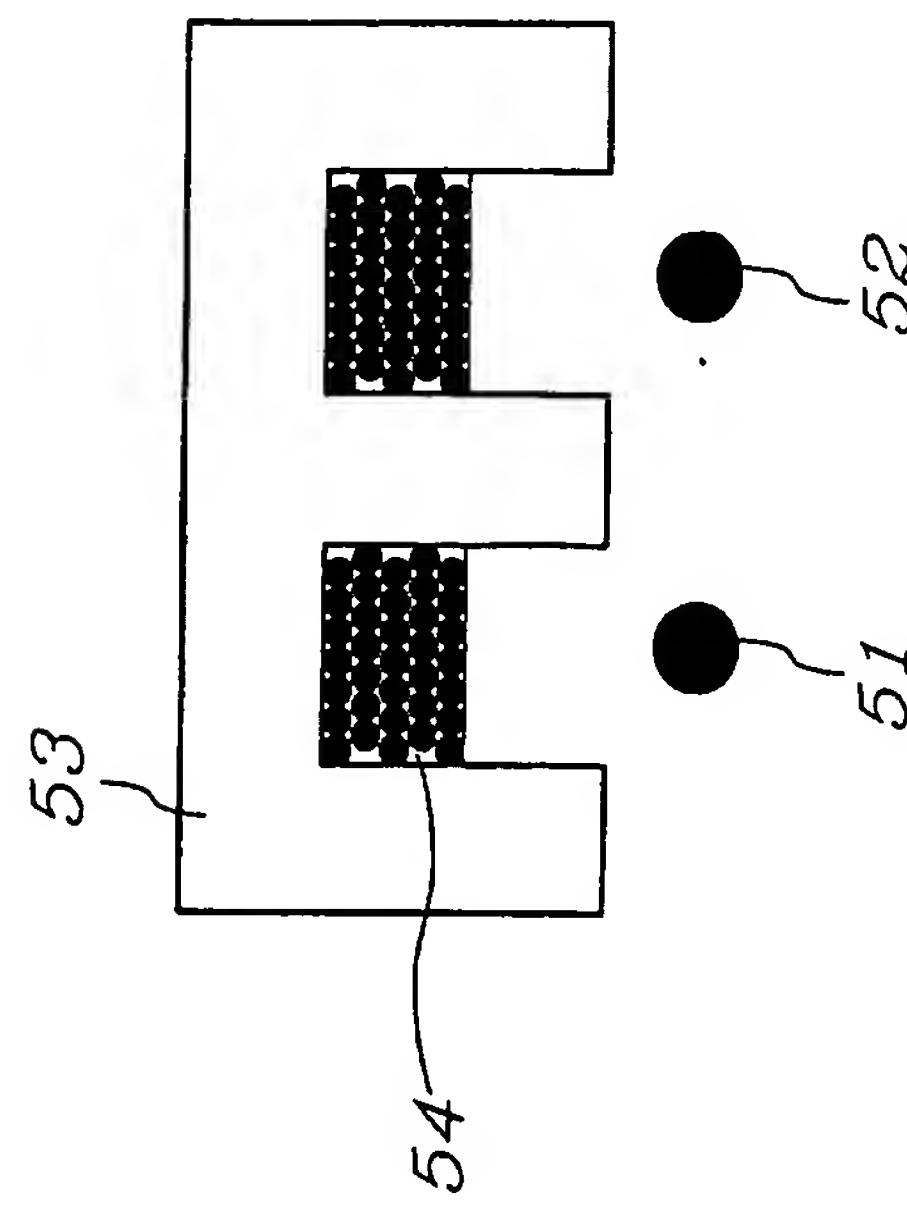


Fig. 5

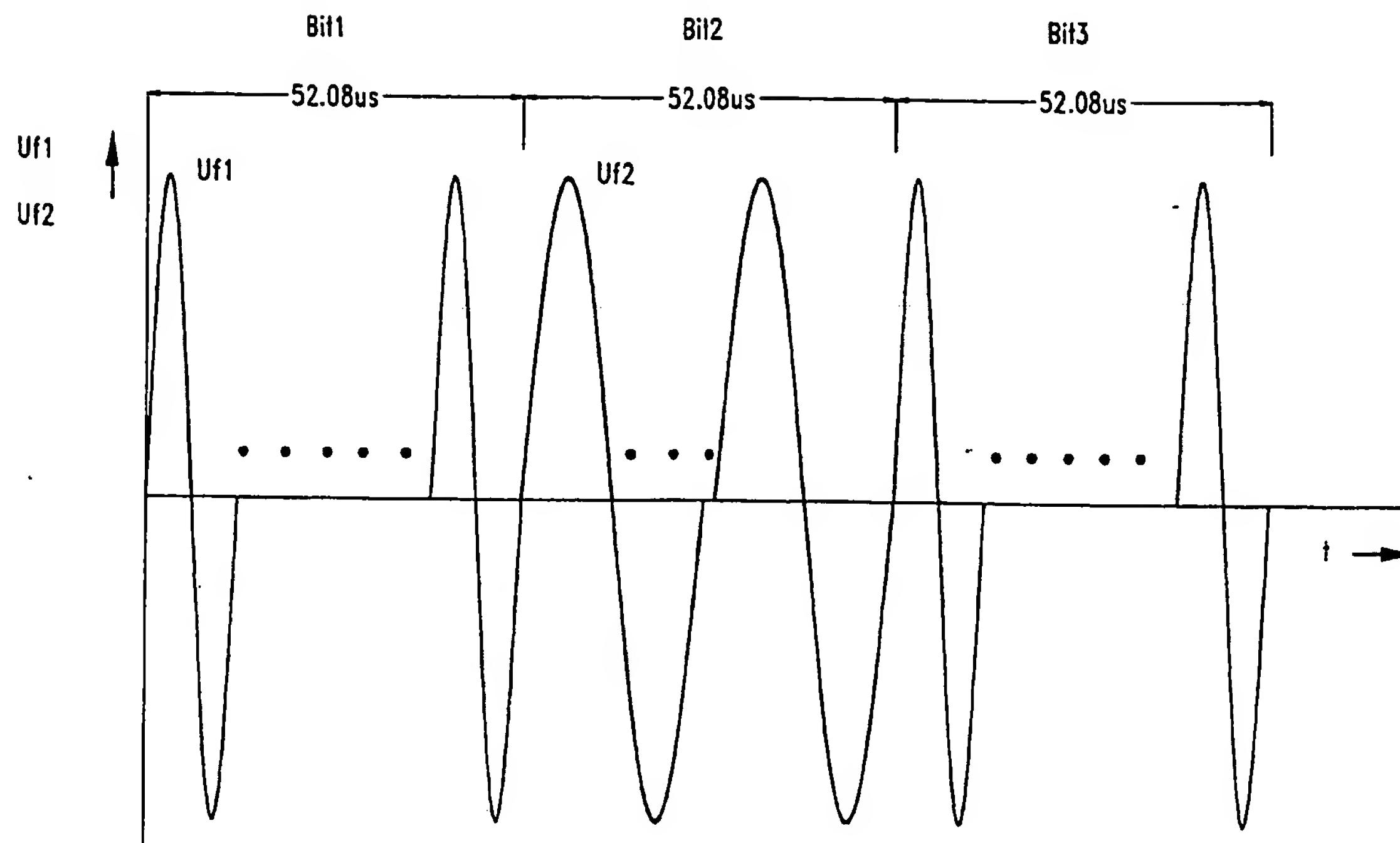


Fig. 7

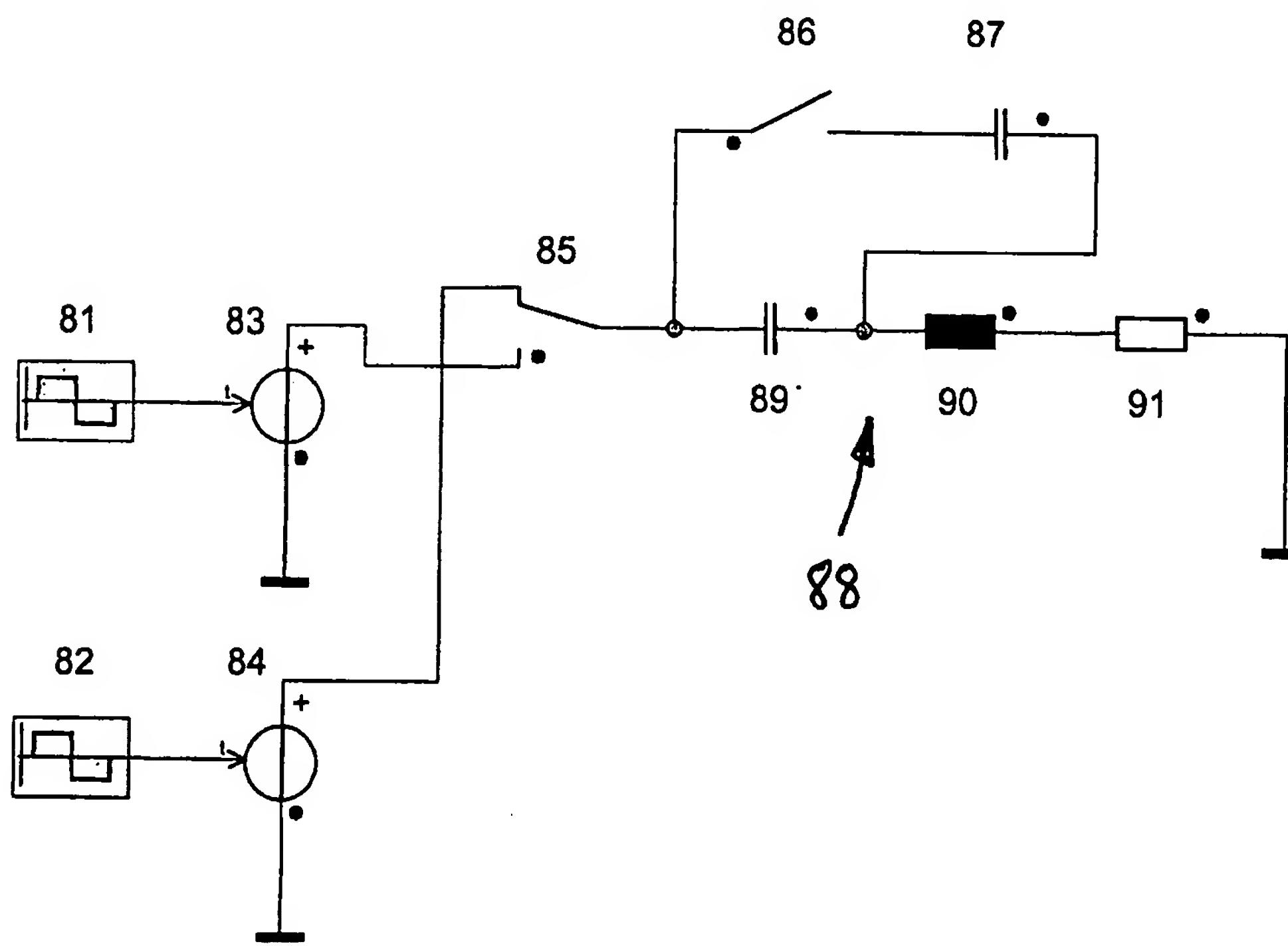


Fig. 8